

ESTUDIO DEL AYUNO EN EL CARACOL *HELIX ASPERSA***EFFECTS OF STARVATION IN THE SNAIL *HELIX ASPERSA***

D. Porcel, A. Almendros y J.D. Bueno*

Palabras Clave: Hepatopáncreas, ayuno, concha, *Helix aspersa*.**Key Words:** Hepatopancreas, starvation, shell, *Helix aspersa*.**RESUMEN**

Los caracoles son sometidos a ayuno, durante un periodo de 12 meses. Se toman muestras a intervalos de 1 mes, 3, 6, 9 y 12 meses. Los individuos sufren una pérdida de peso más acentuada a partir de los tres meses. La relación Mg/Ca tanto en la concha como en el hepatopáncreas se ve modificado en la inanición. Los diversos tipos celulares que forman el hepatopáncreas, sufren cambios en sus relaciones numéricas.

ABSTRACT

Individuals of *Helix aspersa* have been submitted to 12 months starvation and samples have been taken each the 1, 3, 6, 9 and 12 months. The weight loss is more noticeable from the three months. The Mg/Ca ratio in the shell and hepatopancreas modifies with starvation; also, changes in the frequency of some hepatopancreatic cell types have been found.

INTRODUCCION

El metabolismo en los caracoles ha llamado la atención debido a que de forma natural estos se ven sometidos a periodos de inanición que pueden ir desde 1 mes a 3 meses. Estos periodos se dan en invierno y verano.

Son diversos los autores que han tratado de forma parcial dicho aspecto, concretándose en el consumo de oxígeno, iones presentes en hemolinfa, actividad enzimática (fosfatasa, esterasas y amilasas) y metabolismo de los compuestos nitrogenados (ABOLINS-KROGIS, 1960; BURTON, 1965,

70,72, 74, BURTON y JAUFEERALLY, 1976; BUSA, 1984; BARNHART y MCMAHON, 1987).

En nuestro estudio fijamos la atención en la pérdida de peso, en la relación Mg/Ca medida en la concha y el Hepatopancreas, relación numérica de los distintos tipos celulares y relación periostaco/ostraco-hipostraco en el espesor de la concha.

MATERIAL Y METODOS

Los caracoles son recolectados en el campo y mantenidos en el laboratorio hasta su uso. Se establecen seis lotes de diez individuos cada uno

* Ser. Microscopia Electrónica, Dpto. Biología Celular, Universidad de Granada.

(Controles, 1 mes, 3, 6, 9 y 12 meses de ayuno).

Los caracoles son pesados antes y después del ayuno.

Microscopía óptica.- Los tejidos son fijados con glutaraldehído se deshidratan y se incluyen en resina Spurr. Se realizan cortes semifinos con azul de toluidina.

El conteo de las células se realiza eligiendo un adenómero al azar, dentro de este se toma un punto aleatorio. Se cuentan diez células y se ve a qué tipo celular corresponde. Se cuentan diez adenómeros por lote.

Relación Mg/Ca.- Esta se ha realizado una digestión con CIH y a continuación se realizan mediciones con Absorción Atómica.

Relación de Espesor.- Los trozos de concha son procesados para microscopía electrónica de barrido. Se toman cinco fotografías de cada lote, sobre cada fotograma se hacen diez mediciones.

RESULTADOS

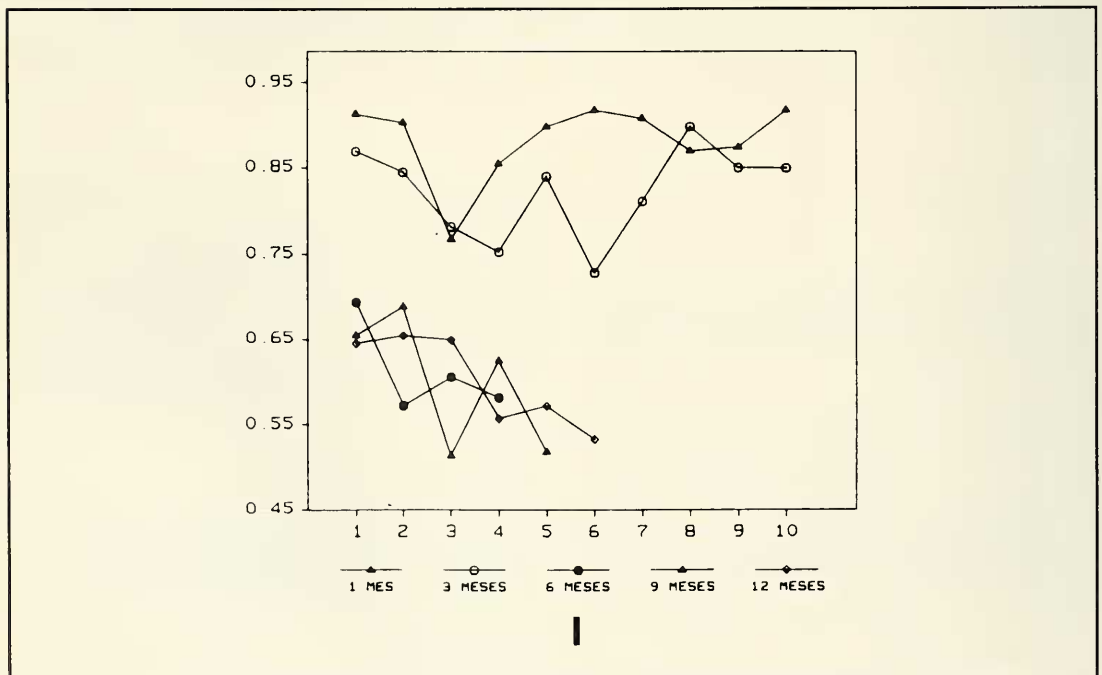
Peso.- Se toma la relación peso del animal en ayuno/peso del mismo alimentado. Se puede observar que hasta los tres meses los individuos

presentan un comportamiento, claramente diferenciado de los especímenes que han estado 12 meses (Gráficas I, II y III).

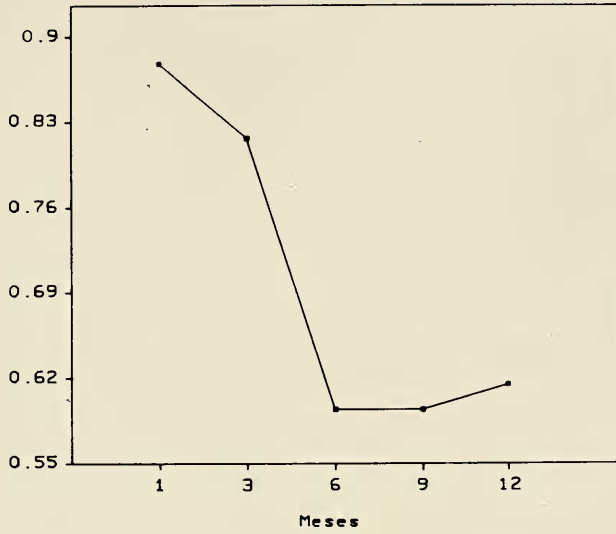
Relación de los tipos celulares.- Las células digestivas disminuyen en número durante el periodo de ayuno, siendo esta disminución muy pronunciada en los 9 y 12 meses. Las células excretoras durante el ayuno aumentan en número. Las células cálcicas aumentan en número, con respecto a los otros tipos celulares, aunque a los 12 meses hay una pequeña inflexión, más bien producida por la muerte celular. Se puede concluir que tres meses de ayuno constituye un periodo clave en los cambios producidos en la relación de los diversos tipos celulares (Gráfica IV).

Relación Mg/Ca.- En la concha esta va aumentando durante el ayuno, siendo este proceso menos marcado al final del ayuno (Gráfica V). En el hepatopáncreas la relación es algo más compleja, sufriendo dos inflexiones (Gráfica VI).

Espesor de la Concha.- Se ha establecido la relación grosor periostraco/ostraco-hipostraco. Esta sufre un descenso hasta los tres meses, después la relación aumenta (Gráfica VII).

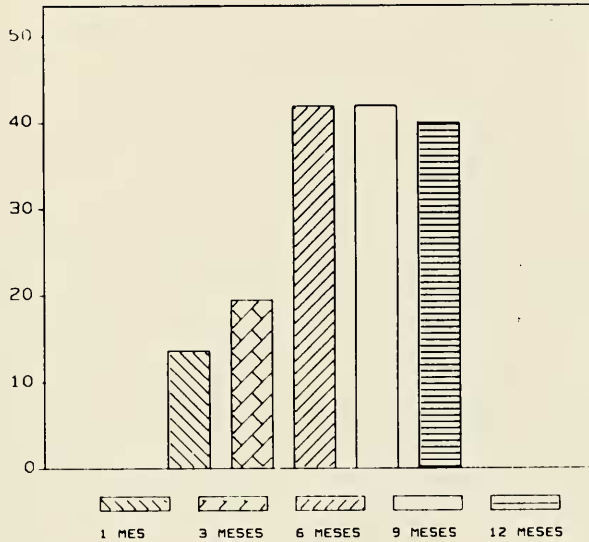


Gráfica I. Relación de la diferencia de Peso en Ayuno.



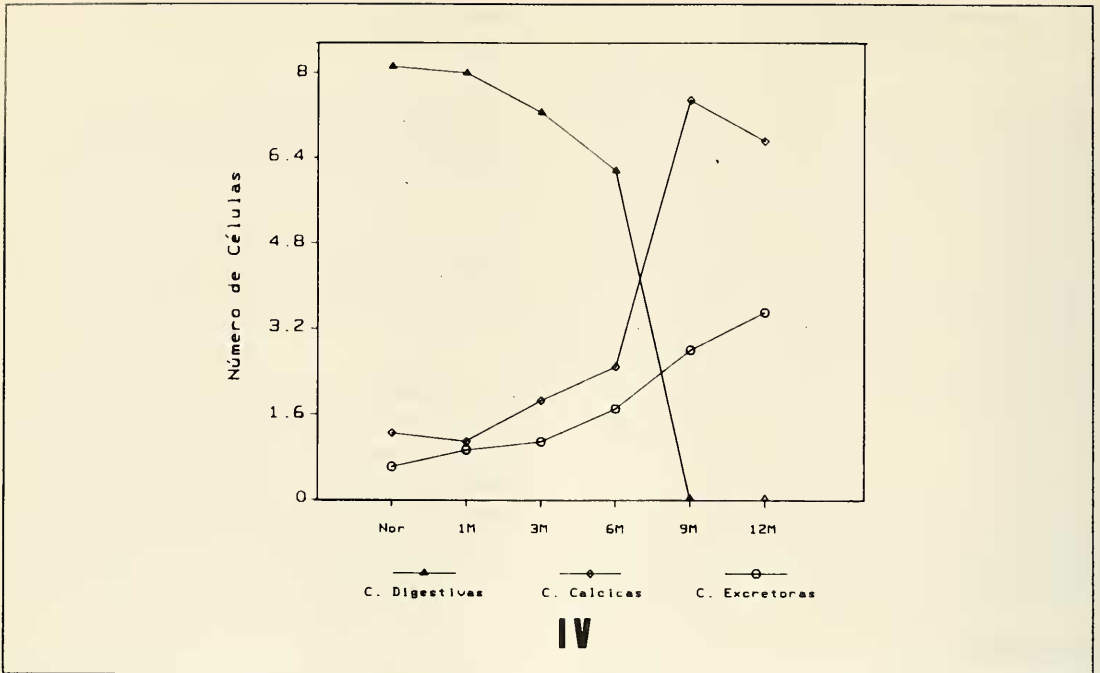
II

Gráfica II. Perdida de Peso en el Ayuno.

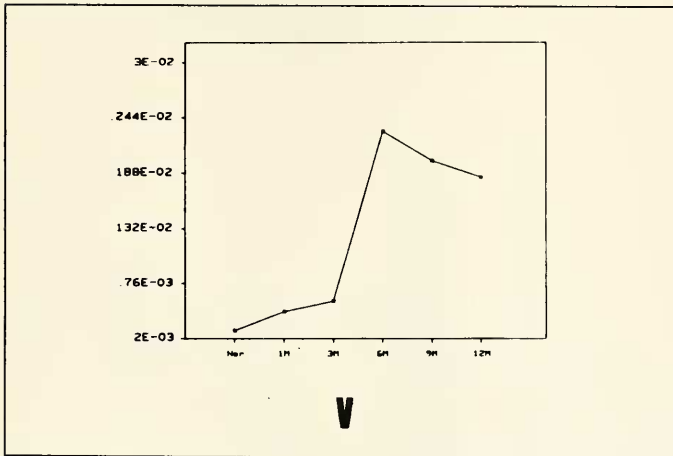


III

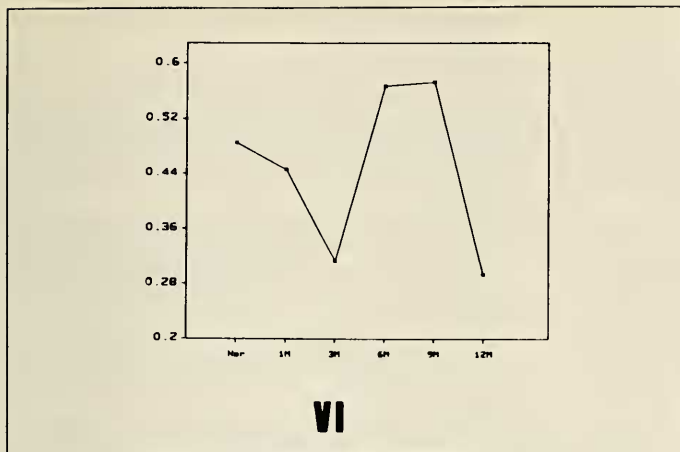
Gráfica III. % de Pérdida de Peso.



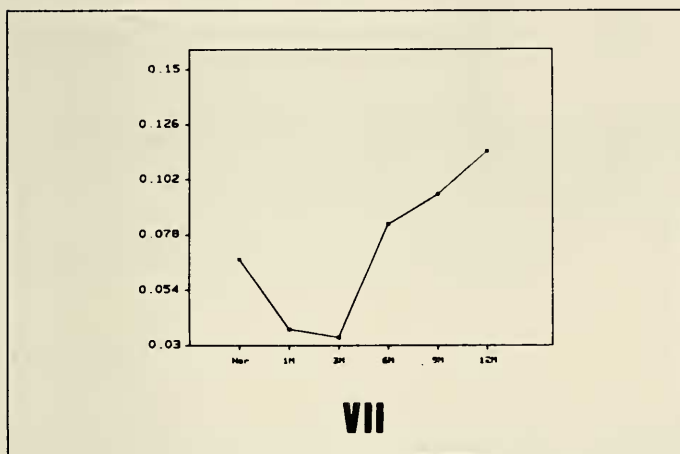
Gráfica IV. Relación entre los Tipos Celulares.



Gráfica V. Relación Mg/Ca en la Concha.



Gráfica VI. Relación Mg/Ca en Tejido.



Gráfica VII. Relación de Espesor en Periostraco/Ostraco-Hipostraco.

DISCUSION

Peso.- Las pérdidas de peso en moluscos durante el periodo de inanición han sido descritos por RUSSEL-HUNTER y EVERSOLE (1976) encontrando (en *Helisoma trivolvis*) pérdidas de masa de un 50% con una mortalidad del 10% en 132 días. Nuestros datos para *Helix aspersa* indican que para pérdidas de peso superiores a un 40% la mortalidad aumenta, así en los individuos con 12 meses de ayuno es del 50%. Hay que indicar que la pérdida de peso registrada es debido tanto a la disminución de la biomasa como a la pérdida de agua (BARNHART y MCMAHON, 1987).

Tipos celulares.- Las células excretoras, caracterizadas por la presencia de grandes vacuolas, aumentan su presencia con respecto a los otros

tipos celulares. Todo argumenta a favor de que con gran probabilidad nos encontramos ante un tipo celular que pasa por distintos estadios (KRIJGMAN, 1928; ABOLINS-KROGIS, 1960). De este modo, el ayuno rompe el equilibrio existente, número de células digestivas-células excretoras, en favor de estas últimas.

Relación Mg/Ca.- Existe una regulación metabólica través del pH intracelular, puesta de manifiesto por BUSA (1984). Son numerosas las evidencias que indican que los cambios de pH regulan los procesos de dormancia celular. Así, no es desconocido, que los cambios sufridos por los niveles de calcio acompaña a las fluctuaciones de pH, siendo ambos interdependientes (BURTON, 1965,70,72,74; BURTON y JAUFFERALLY, 1976).

En nuestro caso la movilización del calcio de la

concha es muy patente a partir de 3 meses. En el tejido existe un descenso de la relación Mg/Ca el cual podría ser explicado por la utilización de Mg en los procesos degradativos (SUMNER, 1966a).

Tras tres meses de ayuno se moviliza el calcio, que jugará un papel muy relevante en los procesos de acidosis metabólica.

Espesor de la Concha.- Los datos obtenidos se podrían explicar si en un primer lugar existiese una movilización de la matriz proteica de la concha (de gran importancia en el periostraco) pero tras 3 meses de inanición se puede apreciar una reabsorción de la matriz mineral.

BIBLIOGRAFÍA

- ABOLINS-KROGIS, A. 1960. The histochemistry of the hepatopancreas of *Helix pomatia* (L) in relation to the regeneration of the shell. *Ark. Zool.*, 13: 159.
- BARNHART, C. y McMAHON, B. R. 1987. Discontinuous carbon dioxide release and metabolic depression in dormant land snails. *J. Exp. Biol.*, 128: 123-138.
- BURTON, R. F. 1965. Variation in the water and mineral contents of some organs of the snail, *Helix pomatia*. *Can. J. Zool.*, 43: 771-779.
- BURTON, R. F. 1970. Tissue buffering in the snail, *Helix aspersa*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 37: 193-203.
- BURTON, R. F. 1972. The storage of calcium and magnesium phosphates and of calcite in the digestive glands of the pulmonata (gasteropoda). *Comp. Biochem. Physiol.*, 43A: 655-663.
- BURTON, R. F. 1974. A method of narcotizing snails (*Helix pomatia*) and cannulating the haemocoel and its application to a study of the role of calcium in the regulation of acid-base balance. *Comp. Biochem. Physiol.*, 52A: 483-485.
- BURTON, R. F. y JAUFEEALLY, F. R. 1976. The mobilization of calcium and bicarbonate by raised concentrations of potassium in the haemolymph of the snail *Helix pomatia*. *J. Exp. Biol.*, 64: 603-614.
- BUSA, W. B. 1984. Metabolic regulation via intracellular pH. *Am. J. Physiol.*, 246: R409-R438.
- KRUGSMAN, B. J. 1928. Arbeitsrhythmus der verdaunungsdrüsen bei *Helix pomatia*. 2. sekretion, resorption und phagocytose. *Zeit. Vergl. Physiol.*, 8: 187.
- RUSSEL-HUNTER, W. D. y EVERSOLE, A. G. 1976. Evidence for tissue degrowth in starved freshwater pulmonate snails (*Helisoma trivolvis*) from tissue, carbon, and nitrogen analyses. *Comp. Biochem. Physiol.*, 54A: 447-453.
- SUMNER, A. 1966a. The fine structure of digestive gland cells of *Helix*, *Succinea*, and *Testacella*. *J. Roy. Micro. Soc.*, 85: 181.